

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-179538

(P 2 0 0 3 - 1 7 9 5 3 8 A)

(43) 公開日 平成15年6月27日 (2003.6.27)

(51) Int. Cl. ⁷
H04B 7/26

識別記号

F I
H04B 7/26

テーマコード (参考)

C 5K067
A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全14頁)

(21) 出願番号 特願2001-376272 (P 2001-376272)

(22) 出願日 平成13年12月10日 (2001.12.10)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 伊藤 博規

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(72) 発明者 金山 佳貴

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(74) 代理人 100082740

弁理士 田辺 恵基

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、無線通信中継装置、移動制御方法、移動制御プログラム及び移動制御プログラム格納媒体

(57) 【要約】

【課題】 無線通信装置に対して常に良好な通信品質を提供し得るようにする。

【解決手段】 自律移動ロボット2は、親機3及び子機4から送信された通信波の電界強度が共に高くなる方向へ自動的に移動することにより、親機3及び子機4と通信波を良好に送受信し得る場所において、無線通信の中継を行うことができる。

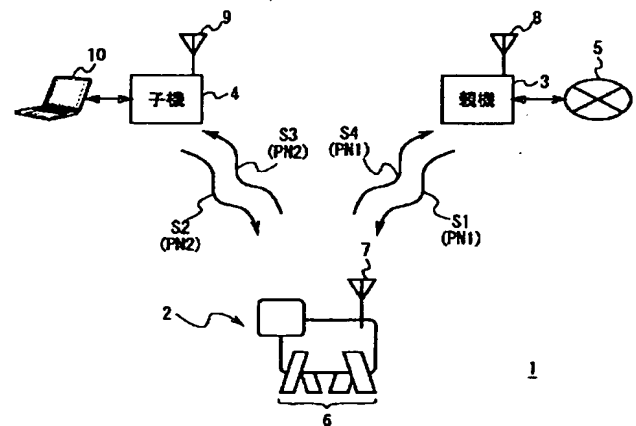


図1 無線LANシステムの全体構成

【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の無線通信装置と、当該複数の無線通信装置間で送受される複数の通信信号を中継する無線通信中継装置とによって構成される無線通信システムにおいて、

上記無線通信中継装置は、上記複数の無線通信装置のうち一つの上記無線通信装置から送信された上記通信信号を受信すると共に、当該一つの上記無線通信装置以外の何れかの上記無線通信装置へ上記受信した上記通信信号を再送信する中継手段と、

複数地点における上記複数の通信信号の信号レベルをそれぞれ測定する信号レベル測定手段と、

上記信号レベル測定手段の測定結果に基づいて、複数の上記通信信号の各信号レベルが上記無線通信中継装置の現在地点よりも高くなる方向を感知する方向感知手段と、

上記無線通信中継装置を、上記現在地点から上記方向感知手段が感知した上記方向に移動させる移動手段とを具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】複数の無線通信装置間で送受される複数の通信信号を中継する無線通信中継装置において、

上記複数の無線通信装置から送信された複数の上記通信信号をそれぞれ受信して再送信する中継手段と、

複数地点における上記複数の通信信号の信号レベルをそれぞれ測定する信号レベル測定手段と、

上記信号レベル測定手段の測定結果に基づいて、複数の上記通信信号の各信号レベルが上記無線通信中継装置の現在地点よりも高くなる方向を感知する方向感知手段と、

上記無線通信中継装置を、上記現在地点から上記方向感知手段が感知した上記方向に移動させる移動手段とを具備することを特徴とする無線通信中継装置。

【請求項 3】上記信号レベル測定手段は、上記現在地点及び当該現在地点から所定方向に所定距離離れた参照地点における上記複数の通信信号の信号レベルをそれぞれ測定し、

上記方向感知手段は、上記現在地点及び上記参照地点における上記信号レベルのレベル差に基づいて上記方向を感知することを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信中継装置。

【請求項 4】複数の無線通信装置間で送受される複数の通信信号を中継する無線通信中継装置を、上記中継に適した地点に移動させる無線通信中継装置の移動制御方法において、

複数地点における上記複数の通信信号の信号レベルをそれぞれ測定する信号レベル測定ステップと、

上記信号レベル測定ステップの測定結果に基づいて、複数の上記通信信号の信号レベルが上記無線通信中継装置の現在位置よりも高くなる方向を感知する方向感知ステップと、

上記無線通信中継装置を、上記現在位置から上記方向感知ステップで感知した上記方向に移動させる移動ステップとを具備することを特徴とする無線通信中継装置の移動制御方法。

【請求項 5】上記信号レベル測定ステップは、上記現在地点及び当該現在地点から所定方向に所定距離離れた参照地点における上記複数の通信信号の信号レベルをそれぞれ測定し、

上記方向感知ステップは、上記現在地点及び上記参照地点における上記信号レベルのレベル差に基づいて上記方向を感知することを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信中継装置の移動制御方法。

【請求項 6】複数の無線通信装置間で送受される複数の通信信号を中継する無線通信中継装置を、上記中継に適した地点に移動させる移動装置に対し、

所定の信号レベル測定手段を介して、複数地点における上記複数の通信信号の信号レベルをそれぞれ測定する信号レベル測定ステップと、

上記信号レベル測定ステップの測定結果に基づいて、複数の上記通信信号の信号レベルが上記無線通信中継装置の現在位置よりも高くなる方向を感知する方向感知ステップと、

上記無線通信中継装置を、上記現在位置から上記方向感知ステップで感知した上記方向に移動させる移動ステップとを実行させるための移動制御プログラム。

【請求項 7】上記信号レベル測定ステップは、上記現在地点及び当該現在地点から所定方向に所定距離離れた参照地点における上記複数の通信信号の信号レベルをそれぞれ測定し、

上記方向感知ステップは、上記現在地点及び上記参照地点における上記信号レベルのレベル差に基づいて上記方向を感知することを特徴とする請求項 6 に記載の移動制御プログラム。

【請求項 8】複数の無線通信装置間で送受される複数の通信信号を中継する無線通信中継装置を、上記中継に適した地点に移動させる移動装置に対し、

所定の信号レベル測定手段を介して、複数地点における上記複数の通信信号の信号レベルをそれぞれ測定する信号レベル測定ステップと、

上記信号レベル測定ステップの測定結果に基づいて、複数の上記通信信号の信号レベルが上記無線通信中継装置の現在位置よりも高くなる方向を感知する方向感知ステップと、

上記無線通信中継装置を、上記現在位置から上記方向感知ステップで感知した上記方向に移動させる移動ステップとを具備することを特徴とする移動制御プログラムを実行させる移動制御プログラム格納媒体。

【請求項 9】上記信号レベル測定ステップは、上記現在地点及び当該現在地点から所定方向に所定距離離れた参照地点における上記複数の通信信号の信号レベルをそれ

ぞれ測定し、

上記方向探知ステップは、上記現在地点及び上記参照地点における上記信号レベルのレベル差に基づいて上記方向を探知することを特徴とする請求項 8 に記載の移動制御プログラム格納媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線通信システム、無線通信中継装置、移動制御方法、移動制御プログラム及び移動制御プログラム格納媒体に関し、例えば無線 LAN (Local Area Network) システムにおいて、無線通信の中継を行う自律移動ロボットに適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、無線 LAN システムにおいては、当該無線 LAN システムと有線 LAN (Local Area Network) システムとを接続しブリッジとして機能する親機と、例えばパーソナルコンピュータに接続されて使用され、当該パーソナルコンピュータに対し無線通信機能を提供する子機とにより構成され、電磁波である通信波を送受信して親機と子機とが無線通信を行うようになされているものがある。

【0003】かかる無線 LAN システムにおいては、例えば親機と子機との間に障害物が存在する場合、親機の周辺において子機から送信された通信波の電界強度が低下してしまうと共に、子機の周辺において親機から送信された通信波の電界強度が低下してしまい、通信品質が著しく劣化する。

【0004】このような状態を回避するため、親機と子機との間でやり取りされる通信波を受信した後増幅して再送信する無線通信中継装置（すなわち、リピータとして機能する）を適切な場所に設置して、電界強度の低下を防止する方法がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところでかかる無線 LAN システムにおいて、例えば親機や子機が移設されたり障害物が移動されると、親機及び子機の周辺において通信波の電界強度が低下し、再び通信品質が劣化してしまうという問題があった。

【0006】本発明は以上の点を考慮してなされたものであり、無線通信装置に対して常に良好な通信品質を提供し得る無線通信システム、無線通信中継装置、移動制御方法、移動制御プログラム及び移動制御プログラム格納媒体を提案しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために本発明においては、複数の無線通信装置間で送受される複数の通信信号を中継する無線通信中継装置において、複数の無線通信装置から送信された複数の通信信号をそれぞれ受信して再送信する中継手段と、複数地点に

おける複数の通信信号の信号レベルをそれぞれ測定する信号レベル測定手段と、信号レベル測定手段の測定結果に基づいて複数の通信信号の各信号レベルが当該無線通信中継装置の現在地点よりも高くなる方向を探知する方向探知手段と、無線通信中継装置を現在地点から上記方向探知手段が探知した上記方向へ移動させる移動手段とを設けた。

【0008】複数の無線通信装置間で送受される複数の通信信号の信号レベルが高くなる方向へ自動的に移動するようにしたことにより、複数の無線通信装置と通信信号を良好に送受信し得る場所において無線通信の中継を行うことができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0010】（1）本発明を適用した無線 LAN システムの全体構成

図 1 に示すように、1 は本発明による無線通信中継装置としての自律移動ロボット 2 を適用した無線 LAN システムを示し、親機 3 と子機 4 とは無線通信を中継する機能をもつ自律移動ロボット 2 を介して、通信信号としての通信波を送受信して無線通信を行う。

【0011】親機 3 は、有線を介してインターネット 5 と接続されている。子機 4 に接続されているノート型パーソナルコンピュータ（以下、ノートパソコンと呼ぶ）10 は、親機 3 を介してインターネット 5 に接続されているメールサーバやコンテンツサーバ等の各種情報処理装置（図示せず）とデータ通信を行うようになされている。

【0012】ここで無線 LAN システム 1 においては、ノートパソコン 10 等の情報処理端末や各種情報処理装置（図示せず）において、送受信対象であるデータを所定サイズで分割してパケットを生成し、当該生成したパケットを通信波によって搬送することでデータ通信を実現している。かかるパケットは、図 2 において示すように、送信先情報及び送信元情報が記されているヘッダ部と、所定サイズに分割されたデータとなるデータ部とによって構成されている。

【0013】親機 3 と子機 4 とが自律移動ロボット 2 を介して無線通信を行う場合、親機 3 は、アンテナ素子 8 を介して下り通信波 S1 を送信する。自律移動ロボット 2 は、かかる下り通信波 S1 をアンテナ素子 7 を介して受信した後増幅し、これを中継下り通信波 S3 としてアンテナ素子 9 を介して送信する。そして子機 4 は、アンテナ素子 9 を介してかかる中継下り通信波 S3 を受信する。

【0014】また子機 4 は、アンテナ素子 9 を介して上り通信波 S2 を送信する。自律移動ロボット 2 は、かかる上り通信波 S2 をアンテナ素子 7 を介して受信した後増幅し、これを中継上り通信波 S4 としてアンテナ素子

7を介して送信する。そして親機3は、アンテナ素子8を介してかかる中継上り通信波S4を受信する。

【0015】このようにして自律移動ロボット2は、親機3及び子機4から送信された下り通信波S1及び上り通信波S2を受信して増幅し、増幅した通信波をそれぞれ中継下り通信波S3及び中継上り通信波S4として送信することにより、無線通信を中継するようになされている。

【0016】また自律移動ロボット2は、所定の移動命令が与えられると歩行機能部6を作動させて、当該移動命令において指定された方向へ移動する。

【0017】(2) 自律移動ロボットの回路構成
図3に示すように自律移動ロボット2は、自律移動ロボット2の各種機能を統括的に制御するCPU (Central Processing Unit) 11に制御ライン22を介してROM (Read Only Memory) 12、RAM (Random Access Memory) 13、操作部14、表示制御部15、放音制御部16、通信制御部17、歩行制御部18及び地磁気センサ19が接続されている。またROM12、RAM13、表示制御部15、放音制御部16、通信制御部17及び歩行制御部18はデータライン23を介して互いに接続されている。

【0018】CPU11は、ROM12に格納された基本プログラム及び移動無線通信中継プログラム等の各種プログラムを適宜読み出してRAM13に展開し、展開したプログラムに基づき各回路ブロックを制御して各種処理を実行するようになされている。

【0019】CPU11は、操作部14を介して所定の起動操作が行われると、バッテリー（図示せず）から各回路ブロックへの電源供給を開始すると共に、当該バッテリーの端子電圧に基づいてバッテリー残量を測定する。そしてCPU11は、測定した結果に基づきバッテリー残量を示すシンボルを、表示制御部15を介して表示部20に表示する。

【0020】ちなみにバッテリー残量を示すシンボルは、レベル1、レベル2及びレベル3の3段階に分類されている。レベル1はバッテリー残量が多く、中継処理及び移動処理からなる移動無線通信中継処理（後述する）のうち、中継処理及び移動処理が実行可能な状態であり、レベル2はバッテリー残量がレベル1とレベル3との間に位置し、中継処理のみが実行可能な状態であり、レベル3はバッテリー残量が少なく、中継処理及び移動処理が共に実行不可能な状態を示す。

【0021】またCPU11はバッテリー残量がレベル3まで低下した場合、その旨を警告する所定の音楽を、放音制御部16を介してスピーカ21から出力する。

【0022】地磁気センサ19はCPU11の制御により、地軸に対する自律移動ロボット2の指向方向を認識し、当該認識した指向方向をCPU11に対して通知する。

【0023】そしてCPU11は例えば所定の直進移動命令が与えられた場合、歩行制御部18を介し歩行機能部6を作動させて、地磁気センサ19から通知された指向方向へ自律移動ロボット2を移動させる。

【0024】またCPU11は親機3と子機4との間における無線通信が開始されると、移動無線通信中継プログラムに基づき、中継処理及び移動処理（後述する）からなる移動無線通信中継処理を行う。

【0025】實際上、自律移動ロボット2を介した親機3と子機4の間における無線通信はIS95規格に対応したDS (Direct Sequence) 方式によるCDMA (Code Division Multiple Access) 方式に基づいて行われている。

【0026】CPU11は中継処理として、例えばアンテナ素子7を介して下り通信波S1を受信した場合、受信した下り通信波S1を通信制御部17に送出し、当該通信制御部17においてかかる下り通信波S1に対し、逆拡散処理としてPN (Pseudo Noise: 擬似雑音) 符号を乗算した後に、復調処理としてQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 復調を行い、当該下り通信波S1によって搬送されていた情報信号（以下、これを下り通信波情報信号と呼ぶ）を生成する。このときCPU11は通信制御部17において、生成した下り通信波情報信号の電界強度を測定し、測定した結果を適宜下り通信波S1の電界強度値としてRAM13に記憶する。

【0027】そしてCPU11は通信制御部17において、下り通信波情報信号に対し変調処理としてQPSK変調を行った後に拡散処理としてPN符号を乗算し、得られた中継下り通信波S3を増幅した後にアンテナ素子7を介して送信する。

【0028】ここで無線LANシステム1においては、親機3と自律移動ロボット2との間で送受信される下り通信波S1及び中継上り通信波S4に対しては親機用PN符号PN1を用い、子機4と自律移動ロボット2との間において送受信される上り通信波S2及び中継下り通信波S3に対しては子機用PN符号PN2を用いて拡散処理及び逆拡散処理が行われるように定義されており、これら定義された情報がPN符号定義情報としてROM12に予め記憶されている。

【0029】一方CPU11は中継処理を実行しつつ移動処理として、自律移動ロボット2の現在位置と、当該現在位置から所定距離離れた異なる2地点とにおいて、下り通信波S1及び上り通信波S2の電界強度を測定し、測定した結果に基づいて、下り通信波S1及び上り通信波S2の電界強度が共に現在位置よりも高くなる方向を感知し、歩行機能部6を作動させて感知した方向へ自動的に移動する。

【0030】(3) 基本処理

CPU11は基本処理として、自立型移動ロボット2の起動及び起動停止に関する制御や各種処理の制御を行

う。すなわちCPU11は基本プログラムに従い、図4に示す基本処理手順RT1をステップSP1から開始する。

【0031】ステップSP1においてCPU11は、ROM12に格納されているPN符号定義情報に基づき、親機3と無線通信する場合は親機用PN符号PN1を用い、子機4と無線通信する場合は子機用PN符号PN2を用いて拡散処理及び逆拡散処理を行うことを認識し、PN符号送出部26及びPN符号送出部27（図6後述する）に対して、それぞれ親機用PN符号PN1及び子機用PN符号PN2を送出させるように設定して、次のステップSP2へ移る。

【0032】ステップSP2においてCPU11は、スタンバイモードとして各種処理の実行を抑制する待機状態に移行し、次のステップSP3へ移る。

【0033】ステップSP3においてCPU11は、親機3と子機4との間における無線通信が開始されたことを示す無線通信開始信号を、親機3又は子機4から受信するのを待ち受け、当該無線通信開始信号を受信すると、次のステップSP4へ移る。

【0034】ここで無線LANシステム1において、無線通信開始信号及び無線通信終了信号（後述する）等の通信制御信号は、当該通信制御信号に対しQPSK変調のみを施して得られる通信波によって伝達されている。従ってCPU11は、アンテナ素子7を介してかかる通信波を受信すると、当該通信波を通信制御部17に送出しQPSK復調を施すことによってこれら通信制御信号を認識するようになされている。

【0035】ステップSP4においてCPU11は、移動無線通信中継プログラムに基づき中継処理及び移動処理（後述する）からなる移動無線通信中継処理を開始する。そしてCPU11は、親機3と子機4との間における無線通信が終了されたことを示す無線通信終了信号を、親機3又は子機4から受信すると、かかる移動無線通信中継処理を終了し、次のステップSP5へ移る。

【0036】ステップSP5においてCPU11はバッテリー残量を測定し、測定した結果、バッテリー残量の状態がレベル3より大きいかなかを判断する。ここで否定結果が得られると、このことは中継処理及び移動処理が実行不可能であることを表しており、このときCPU11は終了ステップSP6へ移り、スピーカ21を介し所定の音楽を出力して起動停止する旨をユーザに通知した後、自律移動ロボット2において実行されている各種処理を終了すると共に、バッテリーから各回路ブロックへの電源供給を停止して基本処理手順RT1を終了する。

【0037】これに対して肯定結果が得られると、このことは少なくとも中継処理が実行可能であることを表しており、このときCPU11は、上述のステップSP2に戻ってスタンバイモードへ移行する。

【0038】（4）移動無線通信中継処理

（4-1）中継処理

またCPU11は上述した基本処理手順RT1のステップSP4において移動無線通信中継処理が開始されると、移動無線通信中継プログラムに従い、中継処理と移動処理とを同時並行で実行するようになされている。すなわちCPU11はその中継処理として、図5に示す中継処理手順RT2をステップSP10から開始する。

【0039】ステップSP10においてCPU11は、無線通信終了信号を受信したかなかを判断する。ここで肯定結果が得られると、このことは親機3と子機4との間における無線通信が終了されたことを表しており、このときCPU11は、終了ステップSP28へ移って中継処理手順RT2を終了する。

【0040】これに対して否定結果が得られると、このことは親機3と子機4との間における無線通信が継続して行われていることを表しており、このときCPU11は次のステップSP11へ移る。

【0041】ステップSP11においてCPU11は、親機3又は子機4から中継する通信波を受信すると、受信した通信波を図6に示す通信制御部17の逆拡散部24及び逆拡散部25に送出して、次のステップSP12A及びステップSP12Bへ移る。

【0042】ステップSP12AにおいてCPU11は、逆拡散部24において、PN符号送出部26から送出される親機用PN符号PN1を用いて受信した通信波に対し逆拡散処理を行い、逆拡散処理が施された通信波を復調部28に送出し、次のステップSP13Aへ移る。

【0043】ステップSP13AにおいてCPU11は、復調部28において、逆拡散処理が施された通信波に対してQPSK復調処理を行い、得られた情報信号を情報信号S5としてデータ処理部30に送出し、次のステップSP14へ移る。

【0044】一方ステップSP12BにおいてCPU11は、逆拡散部25において、PN符号送出部27から送出された子機用PN符号PN2を用いて受信した通信波に対し逆拡散処理を行い、逆拡散処理が施された通信波を復調部29に送出し、次のステップSP13Bへ移る。

【0045】ステップSP13BにおいてCPU11は、復調部29において、逆拡散処理が施された通信波に対してQPSK復調処理を行い、得られた情報信号を情報信号S6としてデータ処理部30に送出し、次のステップSP14へ移る。

【0046】ステップSP14においてCPU11は、データ処理部30において、情報信号S5の内容が処理可能な適切な状態であるかなかを判断する。

【0047】ここで肯定結果が得られると、このことは受信した通信波が親機3から送信された下り通信波S1であり、且つ当該下り通信波S1から処理可能である適

切な下り通信波情報信号（つまり、情報信号 S5）を生成することができたことを表しており、この場合 CPU11 は、受信した通信波の中継先が子機 4 となるため、後述する拡散処理を行う際、PN 符号選択送出部 33 に対して子機用 PN 符号 PN2 を送出させるよう設定して、次のステップ SP15 へ移る。

【0048】ステップ SP15 において CPU11 は、データ処理部 30 において、生成した下り通信波情報信号の電界強度を測定して、当該測定した結果を下り通信波 S1 の電界強度値として RAM13 に記憶した後、かかる下り通信波情報信号を変調部 31 へ送出して、次のステップ SP16 へ移る。

【0049】ステップ SP16 において CPU11 は、変調部 31 において、下り通信波情報信号に対し QPSK 変調処理を行い、QPSK 変調が施された下り通信波情報信号を拡散部 32 へ送出して、次のステップ SP17 へ移る。

【0050】ステップ SP17 において CPU11 は、拡散部 32 において、PN 符号選択送出部 33 から送出された子機用 PN 符号 PN2 を用いて QPSK 変調された下り通信波情報信号に対し拡散処理を行い中継下り通信波 S3 を生成して、次のステップ SP18 へ移る。

【0051】ステップ SP18 において CPU11 は、生成した中継下り通信波 S3 を増幅し、増幅した中継下り通信波 S3 をアンテナ素子 7 を介して送信し、上述のステップ SP10 へ戻る。

【0052】これに対してステップ SP14 において否定結果が得られると、このことは受信した通信波が親機 3 から送信された下り通信波 S1 ではなかった、もしくは不具合の生じた通信波を受信したため、当該通信波から処理可能である適切な情報信号を生成することができなかったことを表しており、このとき CPU11 は、次のステップ SP19 へ移る。

【0053】ステップ SP19 において CPU11 は、データ処理部 30 において、情報信号 S6 の内容が処理可能な適切な状態であるか否かを判断する。

【0054】ここで肯定結果が得られると、このことは受信した通信波が子機 4 から送信された上り通信波 S2 であり、且つ当該上り通信波 S2 から処理可能である適切な上り通信波情報信号（つまり、情報信号 S6）を生成することができたことを表しており、この場合 CPU11 は、受信した通信波の中継先が親機 3 となるため、後述する拡散処理を行う際、PN 符号選択送出部 33 に対して親機用 PN 符号 PN1 を送出させるよう設定して、次のステップ SP20 へ移る。

【0055】ステップ SP20 において CPU11 は、データ処理部 30 において、生成した上り通信波情報信号の電界強度を測定して、当該測定した結果を上り通信波 S2 の電界強度値として RAM13 に記憶した後、かかる上り通信波情報信号を変調部 31 へ送出して、次の

ステップ SP21 へ移る。

【0056】ステップ SP21 において CPU11 は、変調部 31 において、上り通信波情報信号に対し QPSK 変調処理を行い、QPSK 変調が施された上り通信波情報信号を拡散部 32 へ送出して、次のステップ SP22 へ移る。

【0057】ステップ SP22 において CPU11 は、拡散部 32 において、PN 符号選択送出部 33 から送出された親機用 PN 符号 PN1 を用いて QPSK 変調された上り通信波情報信号に対し拡散処理を行い中継上り通信波 S4 を生成して、次のステップ SP23 へ移る。

【0058】ステップ SP23 において CPU11 は、生成した中継上り通信波 S4 を増幅し、増幅した中継上り通信波 S4 をアンテナ素子 7 を介して送信し、上述のステップ SP10 へ戻る。

【0059】これに対してステップ SP19 において否定結果が得られると、このことは親機 3 又は子機 4 から不具合の生じた通信波を受信したため、当該通信波から処理可能である適切な情報信号を生成することができなかったことを表しており、このとき CPU11 は、次のステップ SP24 へ移る。

【0060】ステップ SP24 において CPU11 は、データ処理部 30 において、受信した通信波の再送を要求する再送要求信号を生成し、生成した再送要求信号を変調部 31 へ送出して、次のステップ SP25 へ移る。

【0061】ステップ SP25 において CPU11 は、変調部 31 において、再送要求信号に対し QPSK 変調処理を行い、QPSK 変調が施された再送要求信号を拡散部 32 へ送出して、次のステップ SP26 へ移る。

【0062】ステップ SP26 において CPU11 は、PN 符号選択送出部 33 から送出される親機用 PN 符号 PN1 を用いて、QPSK 変調処理が施された再送要求信号に対し拡散処理を行って親機 3 に対する再送要求通信波を生成すると共に、PN 符号選択送出部 33 から送出される子機用 PN 符号 PN2 を用いて、QPSK 変調処理が施された再送要求信号に対し拡散処理を行って子機 4 に対する再送要求通信波を生成し、次のステップ SP27 へ移る。

【0063】ステップ SP27 において CPU11 は、アンテナ素子 7 を介して、生成した親機 3 に対する再送要求通信波及び子機 4 に対する再送要求通信波を送信し、上述のステップ SP10 へ戻る。

【0064】このようにして自律移動ロボット 2 は、下り通信波 S1 及び上り通信波 S2 を受信して増幅し、増幅した通信波をそれぞれ中継下り通信波 S3 及び中継上り通信波 S4 として送信することにより、親機 3 と子機 4 との間における無線通信を中継する。

【0065】（4-2）移動処理

また CPU11 は、移動無線通信中継処理において上述の中継処理と同時並行で実行される移動処理を、図 7 に

示す移動処理手順RT3のステップSP30から開始する。

【0066】ステップSP30においてCPU11は、待機中継処理（後述する）へ移行するか否かの判断基準となるカウンタ変数Kに0を設定し、次のステップSP31へ移る。

【0067】ステップSP31においてCPU11はバッテリー残量を測定し、測定した結果、バッテリー残量の状態がレベル1であるか否かを判断する。

【0068】ここで否定結果が得られると、このことは移動処理が実行不可能であることを表しており、このときCPU11はサブルーチンSRT5の待機中継処理を実行する。

【0069】これに対して肯定結果が得られると、このことは移動処理が実行可能であることを表しており、このときCPU11は次のステップSP32へ移る。

【0070】ステップSP32においてCPU11は、上述の中継処理が継続して実行されているか否かを確認する。

【0071】ここで否定結果が得られると、このことは親機3と子機4との間における無線通信が終了していることを表しており、このときCPU11は移動処理手順RT3を終了し、上述した基本処理手順RT1（図4）のステップSP5へ戻る。

【0072】これに対して肯定結果が得られると、このことは親機3と子機4との間における無線通信が継続していることを表しており、このときCPU11は次のサブルーチンSRT4の電界強度測定処理を実行する。

【0073】この電界強度測定処理においてCPU11は、電界強度を測定し得るようになされている上述の中継処理と連動し、自律移動ロボット2の現在位置と、当該現在位置から所定距離離れた異なる2地点とにおいて、下り通信波S1及び上り通信波S2の電界強度を測定する。すなわちCPU11は、図8に示す電界強度測定処理手順SRT4をステップSP40から開始する。

【0074】ステップSP40においてCPU11は、図9に示すように自律移動ロボット2の現在位置を地点PIとして仮定し、当該地点PIにおいて、下り通信波S1の電界強度及び上り通信波S2の電界強度を測定する。そしてCPU11は、例えば下り通信波S1の電界強度値が-80dB及び上り通信波S2の電界強度値が-60dBとなる測定結果を得ると、それぞれ電界強度値R1及び電界強度値R2としてRAM13に記憶し、次のステップSP41へ移る。

【0075】ステップSP41においてCPU11は、地点PIにおける自律移動ロボット2の指向方向を基準指向方向として設定する。そしてCPU11は、地点PIを通り、かかる基準指向方向を正とする直線をY軸として設定すると共に、地点PIを通り、設定されたY軸に直交

$$R\Delta y = R1' - R1$$

し右方向を正とする直線をX軸として設定し、次のステップSP42へ移る。

【0076】ステップSP42においてCPU11は、歩行機能部6を用いて自律移動ロボット2を、地点PIからY軸の正方向へ所定の距離離れた地点Py1に移動させ、次のステップSP43へ移る。

【0077】ステップSP43においてCPU11は、地点Py1において、親機3から送信された下り通信波S1の電界強度を再度測定する。そしてCPU11は、例えば下り通信波S1の電界強度が-70dBとなる測定結果を得ると、これを電界強度値R1'としてRAM13に記憶し、次のステップSP44へ移る。

【0078】ステップSP44においてCPU11は、歩行機能部6を用いて自律移動ロボット2を地点Py1から移動させて地点PIへ一旦戻し、次のステップSP45へ移る。

【0079】ステップSP45においてCPU11は、歩行機能部6を用いて自律移動ロボット2を、地点PIからX軸の正方向へ所定の距離離れた地点Px1に移動させて、次のステップSP46へ移る。

【0080】ステップSP46においてCPU11は、地点Px1において、子機4から送信された上り通信波S2の電界強度を再度測定する。そしてCPU11は、例えば上り通信波S2の電界強度が-50dBとなる測定結果を得ると、これを電界強度値R2'としてRAM13に記憶し、次のステップSP47へ移る。

【0081】ステップSP47においてCPU11は、歩行機能部6を用いて自律移動ロボット2を地点Px1から移動させて地点PIへ戻し、次の終了ステップSP48において電界強度測定処理手順SRT4を終了して、移動処理手順RT3（図7）のステップSP33へ移る。

【0082】ステップSP33においてCPU11は、自律移動ロボット2の現在位置（地点PI）と、当該現在位置から所定距離離れた異なる2地点（地点Py1及び地点Px1）とにおいて測定した電界強度値に基づいて、下り通信波S1及び上り通信波S2の電界強度が共に現在位置よりも高くなる方向を探知する。

【0083】ここで、下り通信波S1及び上り通信波S2の電界強度が共に現在位置よりも高くなる方向をX軸に対する角度 θ で表し、当該角度 θ を以下に詳述する方法で算出する。

【0084】自律移動ロボット2の現在位置（地点PI）における下り通信波S1の電界強度値R1と、当該現在位置からY軸方向に所定距離移動した位置（地点Py1）における電界強度値R1'との差である電界強度差 $R\Delta y$ は（1）式で表される。

【0085】

【数1】

$$\cdots (1)$$

【0086】例えば図9において示すように電界強度値 R_1 が-80dB、電界強度値 R_1' が-70dBである場合、電界強度差 $R_{\Delta y}$ は10dBとなる。

【0087】同様に、自律移動ロボット2の現在位置（地点P1）における上り通信波S2の電界強度値 R_2

$$R_{\Delta x} = R_2' - R_2$$

【0089】例えば図9において示すように電界強度値 R_2 が-60dB、電界強度値 R_2' が-50dBである場合、電界強度差 $R_{\Delta x}$ は10dBとなる。

【0090】次に、上述の（1）式及び（2）式に基づいて算出した結果、電界強度差 $R_{\Delta x}$ が0であり、且つ電界強度差 $R_{\Delta y}$ が正の値である場合、角度 θ は90度となる。これに対して電界強度差 $R_{\Delta x}$ が0であり、且つ電界強度差 $R_{\Delta y}$ が負の値である場合、角度 θ は270度

$$\theta = \tan^{-1} \left[\frac{R_{\Delta y}}{R_{\Delta x}} \right]$$

【0093】で表され、電界強度差 $R_{\Delta x}$ が0ではなく、かつ電界強度差 $R_{\Delta y}$ が負の値である場合、角度 θ は、（4）式

$$\theta = \tan^{-1} \left[\frac{R_{\Delta y}}{R_{\Delta x}} \right] + \pi$$

【0095】で表される。また電界強度差 $R_{\Delta y}$ が0であり、且つ電界強度差 $R_{\Delta x}$ が正の値である場合、角度 θ は0度となる。これに対して電界強度差 $R_{\Delta y}$ が0であり、且つ電界強度差 $R_{\Delta x}$ が負の値である場合、角度 θ は180度となる。

【0096】従って電界強度差 $R_{\Delta x}$ が10dB、電界強度差 $R_{\Delta y}$ が10dBである場合、上述の（3）式に従い、移動角度 θ は45度と算出される。

【0097】このようにしてCPU11は、自律移動ロボット2の現在位置と、当該現在位置から所定距離離れた異なる2地点とにおいて測定した電界強度値に基づき、（1）～（4）式に従って計算を行うことにより、下り通信波S1及び上り通信波S2の電界強度値が共に現在位置における測定結果より高くなる方向、すなわち下り通信波S1及び上り通信波S2の受信状態が共に良好となる方向を感知することができる。

【0098】次にステップSP34においてCPU11は、上述の（1）式及び（2）式に従って算出した電界強度差 $R_{\Delta x}$ 及び電界強度差 $R_{\Delta y}$ の絶対値が所定値を超えているか否かを判断する。

【0099】ここで肯定結果が得られると、このことは自律移動ロボット2の周辺において、親機3及び子機4から送信された通信波の電界強度の変化が大きいこと、移動することにかかる通信波の受信状態を所定レベル以上に向上することができる可能性が高いことを表しており、このときCPU11は、次のステップSP35へ移る。

と、当該現在位置からX軸方向に所定距離移動した位置（地点Px1）における電界強度値 R_2' との差である電界強度差 $R_{\Delta x}$ は（2）式で表される。

【0088】
【数2】

.....（2）

となる。また電界強度差 $R_{\Delta x}$ 及び電界強度差 $R_{\Delta y}$ が共に0である場合、角度 θ は存在せず、自律移動ロボット2は移動しない。

【0091】一方、電界強度差 $R_{\Delta x}$ が0ではなく、かつ電界強度差 $R_{\Delta y}$ が正の値である場合、角度 θ は、（3）式

【0092】
【数3】

.....（3）

【0094】
【数4】

.....（4）

【0100】ステップSP35においてCPU11は、待機中継処理（後述する）へ移行するか否かを判断基準となるカウンタ変数Kを0で初期化して、次のステップSP38へ移る。

【0101】これに対しステップSP34において否定結果が得られると、このことは自律移動ロボット2の周辺において、親機3及び子機4から送信された通信波の電界強度の変化が小さいため、移動することにかかる通信波の受信状態を所定レベル以上に向上することができる可能性が低いことを表しており、このときCPU11は、次のステップSP36へ移る。

【0102】ステップSP36においてCPU11は、待機中継処理へ移行するか否かの判断基準となるカウンタ変数Kに1を加算して、次のステップSP37へ移る。

【0103】ステップSP37においてCPU11は、待機中継処理へ移行するか否かの判断基準となるカウンタ変数Kが3であるか否かを判断する。

【0104】ここで肯定結果が得られると、このことは移動処理を繰り返し実行することで移動し続け、それぞれの移動先において測定した電界強度差 $R_{\Delta x}$ 及び電界強度差 $R_{\Delta y}$ の絶対値が、3回連続して所定値より小さい状態であったことを表しており、このときCPU11は自律移動ロボット2の周辺において、親機3及び子機4から送信された通信波の電界強度の変化が小さく、更に移動してもかかる通信波の受信状態を所定レベル以上に向上することができないと判断し、現在位置に待機し

て無線通信の中継を行う待機中継処理を実行する。

【0105】これに対し否定結果が得られると、このことは移動処理を繰り返し実行して移動し続け、それぞれの移動先において測定した電界強度差 $R\Delta x$ 及び電界強度差 $R\Delta y$ の絶対値が、3回連続して所定値より小さい状態ではなかったことを表しており、このときCPU11は自律移動ロボット2の周辺において、親機3及び子機4から送信された通信波の電界強度値の変化が大きい場所が存在し、その場所へ移動することができる可能性が高いと判断し、次のステップSP38へ移る。

【0106】ステップSP38においてCPU11は、歩行機能部6を用いて、ステップSP33において探知した方向へ所定距離移動し、上述のステップSP31へ戻る。

【0107】またCPU11は、上述のステップSP31において否定結果が得られた場合、又は上述のステップSP37において肯定結果が得られた場合に実行する待機中継処理を、図10において示す待機中継処理手順SRT5のステップSP50から開始する。

【0108】ステップSP50においてCPU11は、20 バッテリ残量の測定を行い、測定した結果、バッテリー残量の状態がレベル3より大きいかな否かを判断する。

【0109】ここで否定結果が得られると、このことはバッテリー残量が少ないため中継処理及び移動処理が実行不可能であることを表しており、このときCPU11は上述した基本処理手順RT1（図4）のステップSP5へ戻る。

【0110】これに対して肯定結果が得られると、このことは少なくとも中継処理が実行可能なだけのバッテリー残量があることを表しており、このときCPU11は30 ステップSP51へ移る。

【0111】ステップSP51においてCPU11は、中継処理が実行中であるかな否かを判断し、ここで否定結果が得られると、このことは親機3と子機4との間における無線通信が終了していることを表しており、上述した基本処理手順RT1（図4）のステップSP5へ戻る。

【0112】これに対して肯定結果が得られると、このことは親機3と子機4との間における無線通信が継続していることを表しており、このときCPU11は、次の40 ステップSP52へ移る。

【0113】ステップSP52においてCPU11はバッテリー残量を測定し、測定した結果、バッテリー残量の状態がレベル1であるかな否かを判断する。

【0114】ここで否定結果が得られると、このことはバッテリー残量が不十分なため移動処理が実行不可能であることを表しており、このときCPU11は、上述のステップSP50へ戻る。

【0115】これに対して肯定結果が得られると、このことはバッテリー残量が十分なため移動処理が実行可能で50

あることを表しており、このときCPU11は、次のステップSP53へ移る。

【0116】ステップSP53においてCPU11は、自律移動ロボット2の現在位置において、下り通信波S1の電界強度及び上り通信波S2の電界強度を測定し、次のステップSP54へ移る。

【0117】ここでCPU11は、待機中継処理を繰り返してステップSP53を複数回実行した場合、上述の移動処理から当該待機中継処理へ移行して最初に測定した下り通信波S1の電界強度及び上り通信波S2の電界強度をそれぞれ電界強度値R1及び電界強度値R2とし、今回測定した結果をそれぞれ電界強度値R1'及び電界強度値R2'としてRAM13へ記憶するようになされている。

【0118】ステップSP54においてCPU11は、ステップSP53において測定している電界強度値に基づき、上述の(1)式及び(2)式に従って、電界強度差 $R\Delta x$ 及び電界強度差 $R\Delta y$ を算出する。そしてCPU11は、算出した電界強度差 $R\Delta x$ 及び電界強度差 $R\Delta y$ の絶対値が所定値を超えているかな否かを判断する。

【0119】ここで肯定結果が得られると、このことは例えば親機3や子機4が移動されたり障害物が移設された等の理由により、移動処理から待機中継処理へ移行した際に測定した結果と比べて今回測定した電界強度が所定値以上変化しているため、自律移動ロボット2が移動し、移動先において中継処理を行うことで、無線通信の通信品質を所定レベル以上に向上することができる可能性が高いことを表しており、このときCPU11は、上述の移動処理手順RT3のサブルーチンSRT4へ復帰する。

【0120】これに対し否定結果が得られると、上述の移動処理から待機中継処理へ移行した際に測定した結果と比べて今回測定した電界強度が所定値以上変化していないため、自律移動ロボット2が移動し、移動先において中継処理を行うことで、無線通信の通信品質を所定レベル以上に向上することができる可能性が低いことを表しており、このときCPU11は、上述のステップSP50へ戻る。

【0121】このようにして自律移動ロボット2は、例えば図11において示すように、自律移動ロボット2の現在位置である地点P1から、地点P2、地点P3へと、親機3及び子機4から送信される通信波の受信状態が良好となる場所へ自動的に移動するようになされている。

【0122】従って自律移動ロボット2は、例えば親機3や子機4が移設されたり障害物が移設される等して下り通信波S1や上り通信波S2の受信状態が悪化した場合においても、これら通信波の受信状態が良好となる方向へ自動的に移動するようになされているため、常に下り通信波S1及び上り通信波S2の受信状態が良好である場所、すなわち親機3及び子機4と通信波を良好に送

受信し得る場所において無線通信の中継を行うことができる。

【0123】(5) 動作及び効果

以上の構成において、自律移動ロボット2は、親機3及び子機4が通信波を送受信して無線通信を行う無線LANシステム1において、親機3及び子機4から送信された下り通信波S1及び上り通信波S2を受信して、受信した下り通信波S1及び上り通信波S2を増幅し、増幅した通信波をそれぞれ中継下り通信波S3及び中継上り通信波S4として送信することで、親機3と子機4との間における無線通信の中継する。

【0124】このとき自律移動ロボット2は、無線通信の中継と同時に、現在位置と、当該現在位置から所定距離離れた異なる2地点において、下り通信波S1及び上り通信波S2の電界強度を測定し、測定した結果に基づいて、下り通信波S1及び上り通信波S2の電界強度値が共に現在位置における測定結果より高くなる方向を感知し、歩行機能部6を作動させて感知した方向へ移動するようにしたことにより、親機3及び子機4と良好に通信波を送受信し得る場所にかかる無線通信の中継を行うことができる。

【0125】以上の構成によれば、自律移動ロボット2は、親機3及び子機4から送信された通信波の電界強度が共に高くなる方向へ自動的に移動することにより、親機3及び子機4と通信波を良好に送受信し得る場所において、無線通信の中継を行うことができる。

【0126】(6) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、自律移動ロボット2が、CDMA方式による無線通信の中継する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、自律移動ロボット2が、例えばW(Wideband)-CDMA方式、TDMA(Time Division Multiple Access)方式等の無線通信や、IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)で規定されたHomeRF等の近距離無線通信、或いはIrDA(Infrared Data Association)規格の赤外線通信等、この他種々の方式による無線通信の中継するようにしても良い。

【0127】また上述の実施の形態においては、無線通信中継機能と移動手段としての歩行機能部6とを一体として具える自律移動ロボット2に本発明を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、無線通信中継機能を具えており親機3及び子機4から送信される通信波の受信状態が良好となる方向へ移動することができれば、移動手段を具える移動装置としてのロボット等に対して、別筐体であるリピータ等のネットワーク機器を装着した装置等、この他種々の無線通信中継装置に本発明を適用しても良い。

【0128】さらに上述の実施の形態においては、無線通信装置としての親機3と子機4とで構成される無線LANシステム1を想定したが、本発明はこれに限らず、

無線通信機能を具えていれば、ルータ等のネットワーク機器、PDA(Personal Digital Assistance)、パーソナルコンピュータ、携帯電話機等、この他種々の無線通信装置が複数個存在して構成される無線通信システムを想定しても良い。

【0129】さらに上述の実施の形態においては、図9に示すように、自律移動ロボット2が、地点P1から地点Py1に移動し、地点Py1において電界強度を測定した後、地点P1へ戻り、次に地点P1から地点Px1に移動し、地点Px1において電界強度を測定した後、再び地点P1へ戻るようにして、現在位置から所定距離離れた異なる2地点において電界強度を測定し、地点P1から、測定した結果に基づいて感知した方向へ移動する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、自律移動ロボット2が、地点P1から地点Py1に移動し、地点Py1において電界強度を測定した後、地点Px1へ直接移動し、地点Px1において電界強度を測定するようにして、現在位置から所定距離離れた異なる2地点において電界強度を測定し、地点Px1から、測定した結果に基づいて感知した方向へ移動する等、この他種々の手順に従って感知した方向へ移動するようにしても良い。この場合、移動無線通信中継処理における自律移動ロボット2の移動距離が短縮されるため、自立型移動ロボット2の消費電力を低減させることができる。

【0130】さらに上述の実施の形態においては、自律移動ロボット2が、現在位置と、当該現在位置から所定距離離れた異なる2地点とにおいて、下り通信波S1及び上り通信波S2の電界強度を測定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、現在位置における電界強度の測定結果と比較するために、当該現在位置以外の地点において電界強度を測定することができれば、自律移動ロボット2が、現在位置と、当該現在位置から所定距離離れた1地点又は異なる3以上の地点とにおいて、下り通信波S1及び上り通信波S2の電界強度を測定する等、電界強度を測定する地点数を変更しても良い。

【0131】さらに上述の実施の形態においては、自律移動ロボット2が、下り通信波S1及び上り通信波S2の受信状態が良好となる方向に対して、所定距離移動する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、下り通信波S1及び上り通信波S2の受信状態が良好となる方向に対して、電界強度差 $R\Delta x$ 及び電界強度差 $R\Delta y$ に応じた距離移動するようにしてもよい。この場合、電界強度差 $R\Delta x$ 及び電界強度差 $R\Delta y$ の絶対値が大きい場合は移動する距離を長くする等、下り通信波S1及び上り通信波S2の受信状態に応じて移動する距離を変化させることにより、親機3及び子機4と通信波を良好に送受信し得る場所へ効率的に移動することができる。

【0132】さらに上述の実施の形態においては、移動処理手順RT3(図7)のステップSP37において待機中継処理を実行するか否かの判断基準を3として設定

し、カウンタ変数Kの値が3となった場合に、待機中継処理を実行するようにしたが、本発明はこれに限らず、判断基準を他の数に設定変更しても良い。

【0133】さらに上述の実施の形態においては、自律移動ロボット2がROM12に予め格納された移動制御プログラムとしての移動無線通信中継プログラムに基づいて、移動無線通信中継処理を実行する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、移動無線通信中継プログラムの記録されたプログラム格納媒体を自律移動ロボット2にインストールすることにより、上述した移動無線通信中継処理を実行するようにしても良い。

【0134】このように上述した移動無線通信中継処理を実行するための移動制御プログラムとしての移動無線通信中継プログラムを自律移動ロボット2にインストールし、当該自律移動ロボット2によって実行可能な状態とするために用いられるプログラム格納媒体としては、例えば、フロッピーディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、DVD (Digital Video Disc) 等のパッケージメディアのみならず、プログラムが一時的もしくは永続的に格納される半導体メモリや磁気ディスク等で実現しても良い。また、これらプログラム格納媒体にプログラムを格納する手段としては、ローカルエリアネットワークやインターネット、デジタル放送等の有線及び無線通信媒体を利用しても良く、ルータやモデムなどの各種通信インターフェースを介在させて格納するようにしても良い。

【0135】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、複数の無線通信装置間で送受される複数の通信信号を中継する無線通信中継装置は、複数の無線通信装置から送信された複数の通信信号をそれぞれ受信して再送信することにより、複数の無線通信装置間における無線通信を中継すると共に、複数地点において複数の通信信号の信号レベルをそれぞれ測定し、当該測定結果に基づいて複数の通信信号の各信号レベルが無線通信中継装置の現在地点よりも高くなる方向を探知し、移動手段を作動させて現在地点から探知した方向へ移動するようにしたことにより、複数の無線通信装置と良好に通信信号を送受し得る場所へかかる無線通信を中継することができ、かくして無線

通信装置に対して常に良好な通信品質を提供し得る無線通信システム、無線通信中継装置、移動制御方法、移動制御プログラム及び移動制御プログラム格納媒体を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された無線LANシステムの全体構成を示す略線図である。

【図2】パケットの構成を示す略線図である。

【図3】本発明による自律移動ロボットの回路構成を示すブロック図である。

【図4】基本処理手順を示すフローチャートである。

【図5】中継処理手順を示すフローチャートである。

【図6】通信制御部の内部構成を示すブロック図である。

【図7】移動処理手順を示すフローチャートである。

【図8】電界強度測定処理手順を示すフローチャートである。

【図9】自律移動ロボット周辺における電界強度の様子を示す略線図である。

【図10】待機中継処理手順を示すフローチャートである。

【図11】自律移動ロボットの移動の様子を示す略線図である。

【符号の説明】

1……無線LANシステム、2……自律移動ロボット、3……親機、4……子機、5……インターネット、6……歩行機能部、7、8、9……アンテナ、10……ノートパソコン、11……CPU、12……ROM、13……RAM、14……操作部、15……表示制御部、16……放音制御部、17……通信制御部、18……歩行制御部、19……地磁気センサ、20……表示部、21……スピーカ、22……制御ライン、23……データライン、24、25……逆拡散部、26、27……PN符号送出部、28、29……復調部、30……データ処理部、31……変調部、32……拡散部、33……PN符号選択送出部、RT1……基本処理手順、RT2……中継処理手順、RT3……移動処理手順、SRT4……電界強度測定処理手順、SRT5……待機中継処理手順。

【図2】

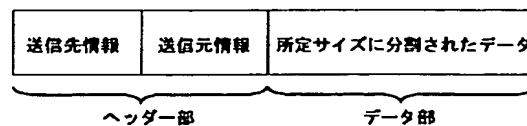


図2 パケットの構成

【図 1】

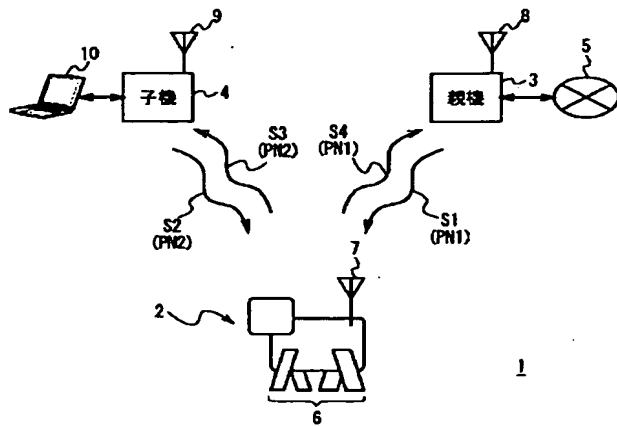


図 1 無線 LAN システムの全体構成

【図 3】

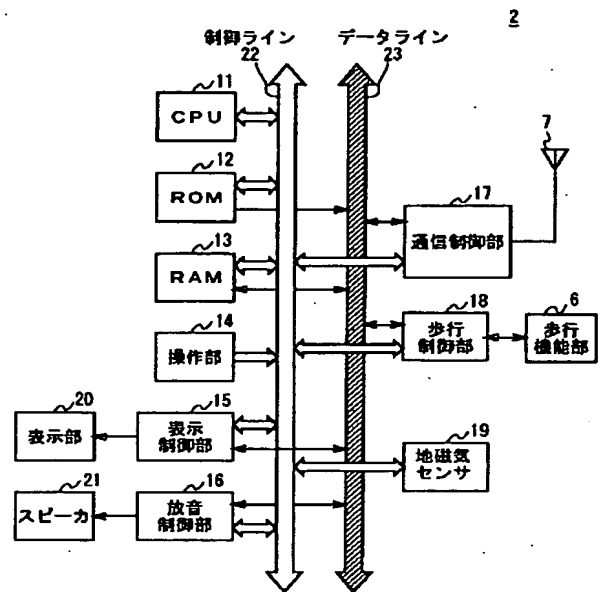


図 3 自律移動ロボットの回路構成

【図 4】

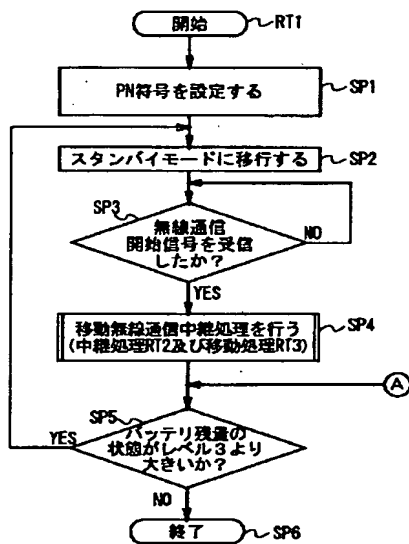


図 4 基本処理手順

【図 6】

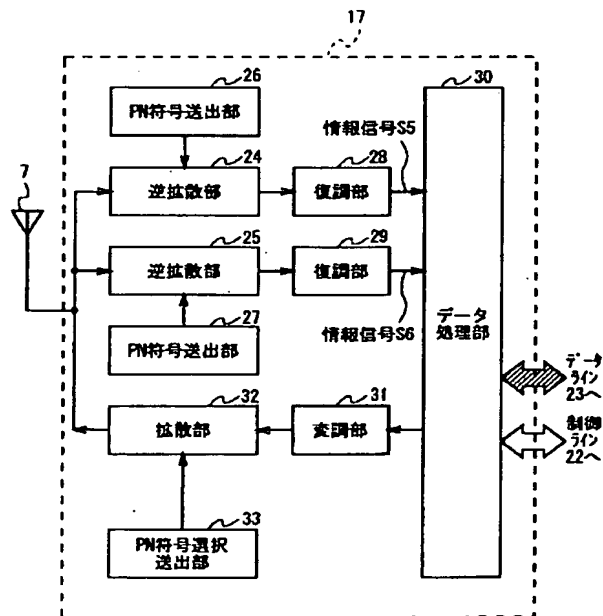


図 6 通信制御部の内部構成

【図5】

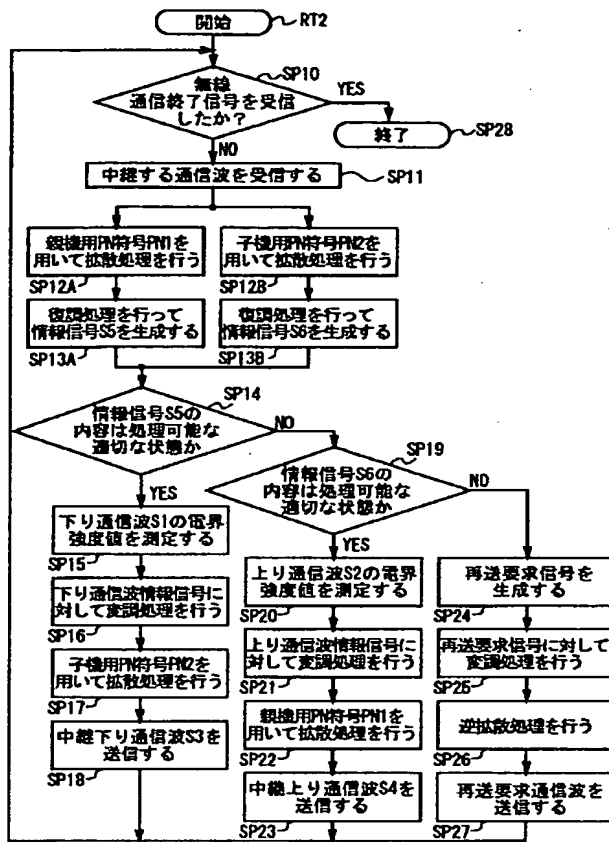


図5 中継処理手順

【図7】

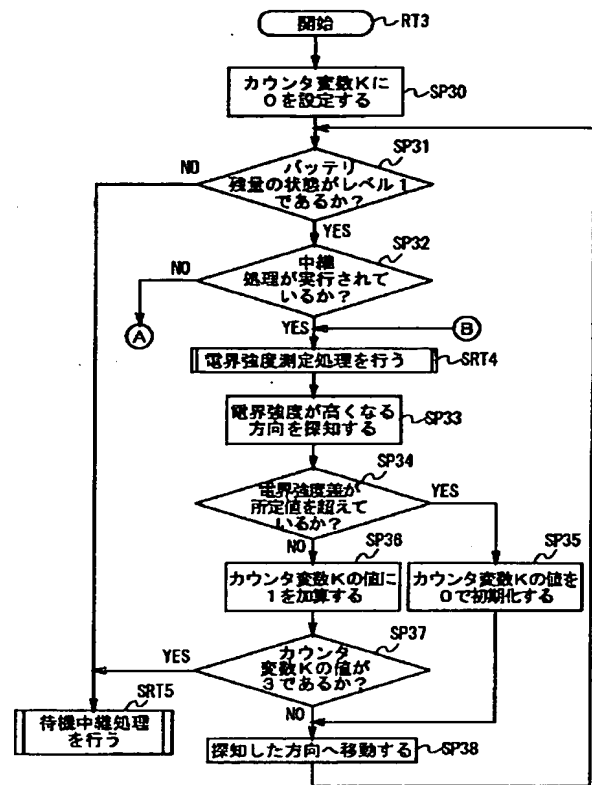


図7 移動処理手順

【図8】

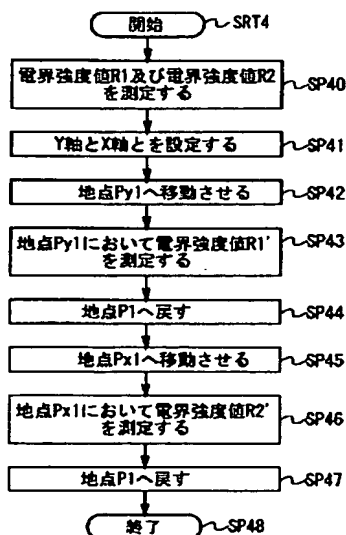


図8 電界強度測定処理手順

【図9】

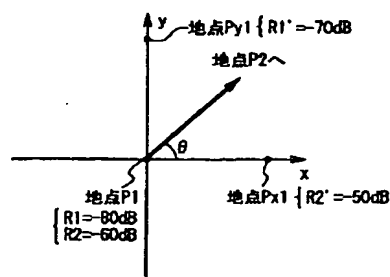


図9 自律移動ロボット周辺における電界強度の様子

【図 10】

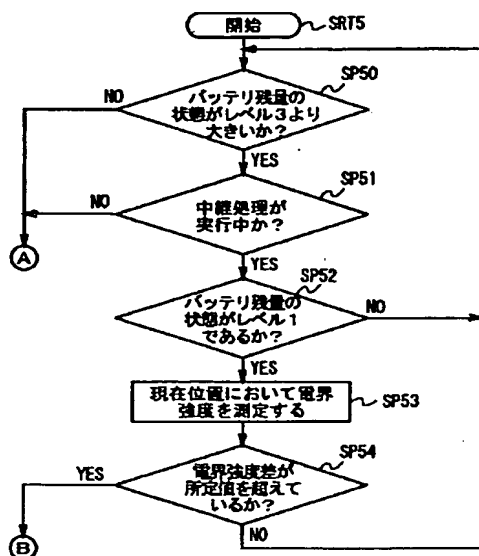


図 10 待機中継処理手順

【図 11】

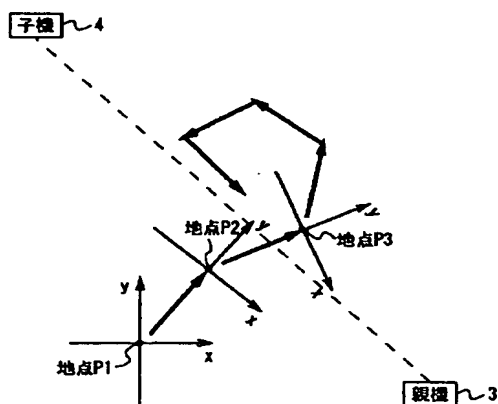


図 11 自律移動ロボットの移動の様子

フロントページの続き

- (72)発明者 小堺 修
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー
株式会社内
- (72)発明者 斎藤 裕一郎
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー
株式会社内
- (72)発明者 高橋 直寛
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー
株式会社内

F ターム(参考) 5K067 DD42 DD44 EE02 EE06 EE10
HH11 HH22